

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-163802
(P2000-163802A)

(43) 公開日 平成12年6月16日 (2000.6.16)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード [*] (参考)
G 1 1 B 7/24	5 2 2	G 1 1 B 7/24	5 2 2 A 2 K 0 0 8 5 2 2 H 5 B 0 3 5
G 0 3 H 1/00		G 0 3 H 1/00	5 D 0 2 9
G 0 6 K 19/06		G 1 1 B 7/007	5 D 0 9 0
G 1 1 B 7/007		G 0 6 K 19/00	D

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-353895

(22) 出願日 平成10年11月26日 (1998. 11. 26)

(71) 出願人 000004329

日本ビクター株式会社

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地

(72) 発明者 宿波 拾一

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(72) 発明者 菅原 隆幸

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番
地 日本ビクター株式会社内

(74) 代理人 100093067

弁理士 二瓶 正敬

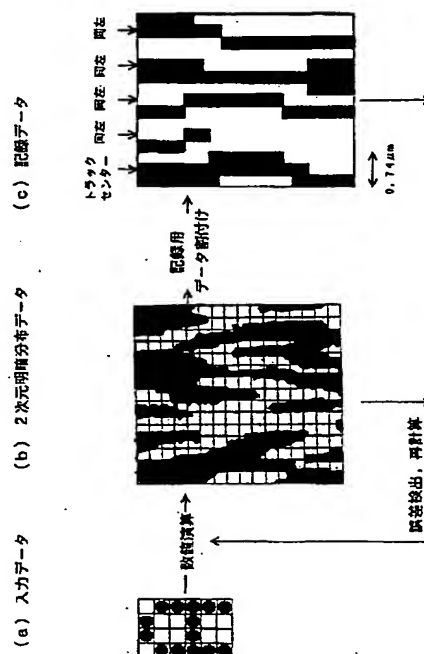
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 偽造されにくいホログラムで情報信号を光記録媒体の記録面上に記録可能にする。

【解決手段】 付加情報信号を表すホログラムを、スパイラル状又は同心円状のトラックを有する光記録媒体の記録面上の2次元領域に記録する。ホログラムのトラックを横切る方向の解像度がトラックピッチの $1/n$ (n は1から10までの整数) であり、前記ホログラムのトラックをトレースする方向の解像度がチャネルビットの長さである。また、光記録媒体のエラー訂正能力が長さ換算で E のとき、前記ホログラムのトラックをトレースする方向の長さが 0.1 mm 以上、 $E/3$ 以下である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 スパイラル状又は同心円状のトラックが形成される光記録媒体の前記複数のトラックに跨る所定の2次元領域に付加情報信号を表すホログラムが記録された光記録媒体であって、

前記トラックを横切る方向の前記ホログラムの解像度がトラックピッチの $1/n$ (n は1から10までの整数)であり、

前記トラックをトレースする方向の前記ホログラムの解像度がチャンネルビットの長さであり、

前記光記録媒体のエラー訂正能力が長さ換算でEのとき、前記トラックをトレースする方向の前記ホログラムの長さが0.1mm以上で、 $E/3$ 以下である光記録媒体。

【請求項2】 スパイラル状又は同心円状のトラックが形成される光記録媒体の前記複数のトラックに跨る所定の2次元領域に付加情報信号を表すホログラムが記録された光記録媒体であって、

前記2次元領域の前記トラックをトレースする方向の前後にそれぞれ、前記コンテンツ情報の伝送チャネル変調データとして割り当てられていないスタートパターンコードとエンドパターンコードが記録された光記録媒体。

【請求項3】 スパイラル状又は同心円状のトラックが形成される光記録媒体の前記複数のトラックに跨る所定の2次元領域に付加情報信号を表すホログラムが記録された光記録媒体であって、

前記トラックが半径方向に1以上のバンドに分割され、同一バンド内のトラックに対して前記コンテンツ情報が同じ位置から記録開始されて線速度一定で同一データ量になるように記録が終了することにより記録開始位置から記録終了位置までの間に空き領域が形成され、この空き領域に前記ホログラムが記録された光記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えばディスクのシリアル番号や、ディスクに記録されているコンテンツの著作権を保護するための著作権保護情報などの情報信号が記録された光記録媒体に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ディスクの一例として、直径12cm、記録容量4.7GBのディスクに対して映像信号情報をMPEG圧縮可変転送レート方式で圧縮して記録し、これを再生する再生専用型のDVD(デジタル・ビデオ・ディスク、デジタル・バーサタイル・ディスク)が知られ、また、記録・再生型のDVDも研究開発が行われている。光ディスクに対して、そのシリアル番号や著作権保護情報を記録する従来の方法としては、DVDのBCA(バースト・カッティング・エリア)に記録する方法が知られている。

【0003】 BCAは電子情報通信学会技術研究報告M

R97 29-34の33-38頁「DVDのROMディスクへの追記情報記録技術」に述べられており、DVD盤のリードインエリアの内側に対して、大出力レーザー光によりバーコードに似た信号を円弧方向に書き込み、再生時にはプレーヤの光ピックアップを用いて反射光量の変化を読み出す。しかしながら、ディスクのBCAに対してバーコード状の情報信号を記録する方法では、通常、ビーム径を10 μ m程度しか絞り込むことができないYAGレーザー光を用いるので偽造されやすいという問題点がある。

【0004】 他の従来例としては、例えば特開平8-83440号公報に示されるように「情報記録領域以外の領域」に、記録媒体識別のためのホログラムを記録する方法が提案されている。また、例えば特開平10-143929号公報、特開平10-143603号公報、特開平10-198259号公報などでは、例えばプライベートカードの偽造を困難にするために、磁気カードの代わりに光カードを用い、カード情報を表す2次元の原画像をコンピュータにより数値演算してホログラム(CG H: Computer Generated Hologram)を作成し、次いでこれをサブミクロン・オーダーの解像度の凹凸パターンでマスター版に描画し、次いでこれを光カード上に複製し、再生時にはコヒーレント光を光カード上に照射して2次元CCD撮像素子により実像として読み出し、原画像を再生する方法が提案されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、偽造されにくいホログラムで情報信号を光ディスクの「情報記録領域以外の領域」ではなく「情報記録領域」に記録することが考えられる。しかしながら、コンテンツ情報がスパイラル状のトラックに沿って記録される光ディスク上において、このようなホログラムを記録するための2次元の領域を確保することは困難であるという問題点がある。

【0006】 そこで本発明は、偽造されにくいホログラムで情報信号を情報記録領域に記録することができる光記録媒体を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために、光記録媒体の記録面上に2次元領域を確保してホログラムを記録し、この2次元領域のホログラムを光記録媒体の製造方法に合うようにしたものである。すなわち本発明によれば、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成される光記録媒体の前記複数のトラックに跨る所定の2次元領域に付加情報信号を表すホログラムが記録された光記録媒体であって、前記トラックを横切る方向の前記ホログラムの解像度がトラックピッチの $1/n$ (n は1から10までの整数)であり、前記トラックをトレースする方向の前記ホログラムの解像度がチャンネルビットの長さであり、前記光記録媒体のエラー

訂正能力が長さ換算でEのとき、前記トラックをトレースする方向の前記ホログラムの長さが0.1mm以上で、E/3以下である光記録媒体が提供される。

【0008】また本発明によれば、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成される光記録媒体の前記複数のトラックに跨がる所定の2次元領域に付加情報信号を表すホログラムが記録された光記録媒体であって、前記2次元領域の前記トラックをトレースする方向の前後にそれぞれ、前記コンテンツ情報の伝送チャネル変調データとして割り当てられていないスタートパターンコードと

10 エンドパターンコードが記録された光記録媒体が提供される。

【0009】また本発明によれば、スパイラル状又は同心円状のトラックが形成される光記録媒体の前記複数のトラックに跨がる所定の2次元領域に付加情報信号を表すホログラムが記録された光記録媒体であって、前記トラックが半径方向に1以上のバンドに分割され、同一バンド内のトラックに対して前記コンテンツ情報が同じ位置から記録開始されて線速度一定で同一データ量になるように記録が終了することにより記録開始位置から記録

20 終了位置までの間に空き領域が形成され、この空き領域に前記ホログラムが記録された光記録媒体が提供される。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。図1は本発明に係る光記録媒体の一実施形態を実現するための可変長符号化装置を示すブロック図、図2は復号化装置を示すブロック図、図3は光ディスクの記録エリアを示す説明図、図4は図3のホログラムとそのスタートパターン及びエンドパターンを

30 示すタイミングチャート、図5はホログラムを示す説明図、図6は記録装置を示す構成図、図7はホログラム再生装置を示す構成図である。

【0011】光記録媒体に記録されるコンテンツ情報としては画像や音声の圧縮データが考えられる。圧縮方式としてはMPEG (Moving Picture Experts Group) 方式が使用されることが多い。MPEGは動画像符号化標準を検討するために、1988年、ISO/IEC JTC1/SC (国際標準化機構/国際電気標準化会合同技術委員会1/専門部会2) に設立された組織である。

MPEG1 (MPEGフェーズ1) は、1.5Mbps程度の蓄積メディアを対象とした標準であって、静止画符号化を目的とするJPEGと、ISDNのテレビ会議やテレビ電話の低転送レート用の動画像圧縮を目的とするH.261 (CCITT SGXV、現在のITU-T SG15で標準化) の基本的な技術を受け継いで蓄積メディア用に新しい技術を導入した標準であり、1993年8月、ISO/IEC11172として成立している。また、MPEG2は通信や放送などの多様なアプリケーションに対応可能な汎用標準を目的として、19

94年11月にISO/IEC13818、H.262として成立している。

【0012】MPEG方式は幾つかの技術が組み合わされている。まず、図1に示すように動き補償予測器1により復号化された前の画像と入力画像の差分を加算器2により算出することにより入力画像の時間冗長分が削減される。予測の方向は過去、未来、両方のモードが存在し、また、これらは16画素×16画素のマクロブロック (MB) 毎に切り換えて使用することができる。予測方向は入力画像に与えられた3つのピクチャタイプ (Pピクチャ、Bピクチャ、Iピクチャ) により決定される。Pピクチャは過去から予測して符号化するモードと、予測しないでそのマクロブロックを独立して符号化するモードの2つのモードを有する。Bピクチャは未来から予測して符号化するモードと、過去から予測して符号化するモードと、両方から予測して符号化するモードと、予測しないでそのマクロブロックを独立して符号化するモードの4つのモードを有する。Iピクチャは全てのマクロブロックを独立して符号化する1つのモードを有する。

【0013】ピクチャから次のIピクチャの前のピクチャまでのグループをGOP (Group of Picture) と言い、このGOPは蓄積メディアなどで使用される場合には、一般に15ピクチャ程度により構成される。MPEGデータではスタートコードと呼ばれ、一意に識別可能にバイトアラインされたコードにより、シーケンスのスタートやピクチャのスタートが記述される。また、ユーザスタートコードに続いてユーザが自由なデータを書き込むことができるユーザデータ領域をシーケンス、GOP、ピクチャヘッダの後に設定することができる。

【0014】図1に示す動き補償予測器1では、動き領域をマクロブロック毎にパターンマッチングして、ハーフピクセル精度で動きベクトルを検出し、動き分だけシフトして画像の動きを予測する。動きベクトルは水平方向と垂直方向を有し、どこからの予測かを示す動き補償 (MC: Motion Compensation) モード (予測モード) とともにマクロブロックの付加情報として可変長符号化 (VLC) 器5を介して伝送される。

【0015】加算器2により算出された差分画像は、DCT (離散コサイン変換) 器3により直交変換される。DCTとは余弦関数を積分核とした積分変換を有限空間へ離散変換する直交変換方法であり、MPEGでは16画素×16画素のマクロブロックを4分割して、8×8画素のDCTブロックに対して2次元DCTを行う。DCTされた画像データ (DCT係数) は量子化器4により量子化される。このとき量子化器4は、8×8個の量子化マトリクスにおける2次元周波数を視覚特性で重み付けした値と、その全体をスカラー倍した量子化スケールで乗算した値を量子化値として、DCT係数をその量子化値で除算する。デコーダ側で逆量子化するときには

量子化値を乗算することにより、元のDCT係数に近似している値に復元する。

【0016】量子化器4により量子化されたデータは、可変長符号化(VLC)器5により可変長符号化される。このとき、量子化されたデータの内、直流(DC)成分はDPCM(差分PCM)され、また、交流(AC)成分は低域成分から高域成分までジグザグスキャンされ、ゼロのラン長及び有効係数値を1つの事象として出現頻度の高い係数から符号長の短い符号を割り当ててハフマン符号化される。

【0017】この可変長符号化されたデータは、一時バッファ6に蓄積されて所定の転送レートで符号化データとして出力される。このとき、図示省略されているが、出力データのマクロブロック毎の符号発生量と目標符号量との誤差符号量が量子化器4にフィードバックされ、符号発生量が目標符号量になるように量子化器4の量子化スケールが制御される。

【0018】量子化器4により量子化されたデータは、逆量子化器7、逆DCT器8により差分画像に復号される。この差分画像は加算器9を介して画像メモリ10に格納され、動き補償予測器1が次の差分画像を計算するためのリファレンスとして使用される。このようなMP EG圧縮データは図2に示す復号化装置により、可変長復号化(VLD)、逆量子化、逆DCTなどされて元の画像に復号化される。

【0019】図3は光ディスク100上に付加情報を変換して記録する3つのホログラム101-1~101-3を記録した状態を示している。このホログラム101-1~101-3を記録する2次元領域は共に正方形であり、それぞれが複数のスパイラル又は同心円状のトラックに跨がるような領域に設定される。図4は1つ分のホログラム101のトラックをトレースする方向のパターンを示し、ディスク半径方向に隣接するトラック上のホログラム101の2次元部分の各パターンはほぼ同期している。

【0020】ここで、光ディスク100には、読み取り信号の直流成分を安定化させるためのDSV(デジタル・サム・バリエーション)制御のために、8データビットのMP EG圧縮データが16チャンネルビットにEFM plus変調されて記録されており、その変換テーブルは規格で決められている。そこで、この変換テーブルに設定されておらず、かつホログラム101のDSVの条件を満たすスタートパターンとエンドパターンを図4に示すようにそれぞれホログラム101の前後に配置して記録する。そして、光ディスク再生装置はMP EG圧縮データの再生中にはこのホログラムのスタートパターンとエンドパターンの間を読み飛ばすことによりMP EG圧縮データを連続して再生することができる。

【0021】また、DSV制御のためのパターン信号をホログラム101の2次元部分の半径方向外側や、ホロ

グラムスタートパターンのトレース方向の直前に配置するようにしてもよい。さらに、後述するようにホログラム101の2次元部分をトラックセンタからずらして記録する場合には、トラッキングサーボ検出系に与える影響を補正するパターンをホログラム101の半径方向外側や、スタートパターン、エンドパターンの半径方向内側に配置するようにしてもよい。

【0022】ただし、線速度一定(CLV)のディスクの場合、内周側から外周側に向かって記録長が1周毎に $2\pi \times \text{トラックピッチ}$ (DVD: $0.74 \mu\text{m}$) $=4.65 \mu\text{m}$ だけ長くなるので、1トラック毎にこの分だけ位相合わせを行う必要がある。なお、図4に示すスタートパターンは、半径方向に正確に整列している必要はなく、1バイト長($=2.133 \mu\text{m}$)の精度で配列されていればよい。また、DVDでは1ECCブロック単位で誤り訂正処理されているので、図3に示すように複数のホログラム101-1~101-3をディスク上に設ける場合には、その間は1ECCブロック以上離す必要がある。ちなみにDVDの1ECCブロックは16セクタ、すなわち32Kバイトであり、ディスク上では約80mmである。

【0023】ここで、一例としてDVDのトラックピッチは $0.74 \mu\text{m}$ であるので、この $1/3 \approx 0.25 \mu\text{m}$ のピッチがホログラム101のディスク径方向の解像度に設定されている。また、DVDのチャンネルビットの長さ $\approx 0.13 \mu\text{m}$ のピッチがホログラム101のディスクトレース方向の解像度に設定されている。また、DVD規格のエラー訂正能力は記録長で6mmであるので、ホログラム101-1~101-3の1つ(1ブロック)の2次元領域の大きさが $0.1 \text{mm} \times 0.1 \text{mm}$ 以上、 $2 \text{mm} \times 2 \text{mm}$ 以下になるように設定されている。そして、ホログラム領域をこの大きさの範囲に設定すれば元データに代えてホログラムデータを円盤上に書き込んでも、元データは訂正復元される。

【0024】ここで、1ブロックが複数のホログラムから成る場合、1個のホログラムの2次元領域の大きさが検出S/N比の理由から $0.3 \text{mm} \times 0.3 \text{mm}$ 程度が望ましく、この場合には1ブロック内には最大 $6 \times 6 = 36$ 個のホログラムパターン(1ブロックの大きさが $1.8 \text{mm} \times 1.8 \text{mm}$)を記録することができる。そして、この36個のホログラムパターンを 5×7 グループ(1個は不使用)に分割して1グループを5ビットで表現する。ただし、そして、偽造を考慮して5ビットの内の2ビットを例えば「1」、残りの3ビットを「0」と固定して使用すると、 $C_7 = 10$ により1グループにより10進1桁を表現することができ、したがって、 $2 \text{mm} \times 2 \text{mm}$ 以下の大きさの1ブロックにより10進7桁を表現することができる。なお、この例では、ビット「1」はホログラムを大出力レーザからのビームにより焼き切つて、元のホログラムパターンの再生検出ができ

ない状態に対応させ、1ビットが偽造により書き換えられて本来2ビットが「1」のところ、3ビットが「1」になっていれば偽造品と判断することができる。

【0025】図5はホログラム101の他の例として、図5(a)に示す2次元の原画像画像データ「A」をコンピュータにより数値計算して図5(b)に示すホログラムの明暗分布データを作成し、これを図5(c)に示すように光ディスク上の直交座標の格子により区切られた各区画に記録することを示している。ここで、一例としてDVDのトラックピッチは $0.74\mu\text{m}$ であるので、この $1/3$ は約 $0.25\mu\text{m}$ のピッチで上記格子のディスク径方向を区切る。また、DVDのチャンネルビットの長さ=約 $0.13\mu\text{m}$ のピッチで上記格子のディスクトレース方向を区切る。

【0026】図6は一例として記録媒体609としてDVDの原盤を製造する装置を示している。なお、この原盤609に基づいてスタンバが製造され、このスタンバに基づいて最終的なDVDが製造される。DVDの場合の光源605は波長=352nmのガスレーザが典型例であり、このレーザ光は光変調器606、光偏向器607、対物レンズ608を介して原盤609に照射され、これにより原盤609上にビットやホログラム用の凹凸パターンが形成される。第1のデジタル変調器601には、MPEG圧縮データがEFMplus変調された信号とホログラムパターン強度信号が選択的に印加される。第1のデジタル変調器601はこれらの入力信号に対して所定の同期信号などを付加して光変調器駆動回路603に送り、光変調器駆動回路603はこの入力信号を所定の電圧に増幅して光変調器606を駆動する。

【0027】ここで、例えば図5(b)に示すようなホログラムを、スパイラル状のトラックを有する原盤609上に形成する場合にはレーザ光をトラックの幅方向にずらす必要がある。そこで、トラックセンターからのずれ量を示すホログラムパターン偏向信号を第2のデジタル変調器602、光偏向器駆動回路604により光偏向器607の駆動電圧に変換してレーザ光をトラックの幅方向にずらす。一例としてDVDのトラックピッチは $0.74\mu\text{m}$ であるので、ずれ量は $-0.25\mu\text{m}$ 、 $0\mu\text{m}$ 、 $+0.25\mu\text{m}$ 程度でよい。なお、光偏向器を用いてトラックセンターから、ずれた位置に記録する詳細な構成は、例えば本出願人の先願にかかる特開平8-69624号公報に記載されているのでその詳細な説明は省略する。

【0028】なお、この例ではホログラムをDVDの原盤609に記録する場合について説明したが、原盤609(及びスタンバ)にはホログラムの領域を空けてMPEG圧縮データのみを形成して光ディスク100を製造し、光ディスク100上の空き領域にホログラム101を形成するようにしてもよい。

【0029】次に図7を参照してホログラム再生装置に

ついて説明する。レーザ光源701から拡散して出射されたコヒーレント光がコリメートレンズ702により集束され、次いでハーフミラー703により光ディスク100の方向に反射される。そして、光ディスク100からの反射光がハーフミラー703を透過して2次元撮像素子704により受光され、これにより光ディスク100上のホログラムが表す2次元画像が撮像される。なお、このようなホログラム再生光学系は、MPEG圧縮データを再生するためのピックアップと一体で構成することができる。

【0030】図8はホログラムの他の例を示し、この例では光ディスク100の記録面において2次元領域として「櫛状」の領域にホログラムが記録されている。なお、図8は説明を簡略化するためにトラックが半径方向に3つのバンドに分割され、各バンドの記録開始位置A、B、Cが半径方向に同一線上に設けられていることを示している。そして、光ディスク100が反時計回り方向に回転して線速度一定(CLV)で記録が行われ、最内周側の第1バンドでは記録開始点Aから各トラックのデータ量が最内周側のトラックの最大データ量になるように、すなわち各トラックのデータ量が同じになるように書き込みを行うと、6つのセクタ1-1~1-6が形成されて第1バンドの最後に1つの「爪状」の空き領域が形成されるので、この空き領域をホログラム領域101として用いる。

【0031】同様に、その外側の第2バンドでは、記録開始点Bから各トラックのデータ量が最内周側のトラックの最大データ量になるように書き込みを行うと、7つのセクタ2-1~2-7が形成されて第2バンドの最後に1つの「爪状」の空き領域が形成される。また、その外側の第3バンドでは記録開始点Cから各トラックのデータ量が一定になるように書き込みを行うと、8つのセクタ3-1~3-8が形成されて第3バンドの最後に1つの「爪状」の空き領域が形成されるので、これらの「櫛状」の空き領域をホログラム領域101として用いる。

【0032】なお、本発明は再生専用の光ディスクに限定されず、書き換え可能な光ディスクにも適用することができる。また、ホログラムを2次元領域に書き込む際にレーザ光をトラック幅方向にずらす場合、相変化型光ディスクのようにランドとグルーブに記録する場合には、光ビームを偏向させないでランドとグルーブの両方を1本のトラックとして記録するようにしてもよい。なお、この場合には、ホログラムの細かさは劣るものの、ドライブ装置のピックアップによりホログラムを書き換えることができるという利点がある。

【0033】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、光記録媒体の記録面上に2次元領域を確保してホログラムを記録し、この2次元領域のホログラムを光記録媒体の

製造方法に合うようにしたので、偽造されにくいホログラムで情報信号を記録面上に記録することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光記録媒体の一実施形態を実現するための可変長符号化装置を示すブロック図である。

【図2】復号化装置を示すブロック図である。

【図3】光ディスクの記録エリアを示す説明図である。

【図4】図3のホログラムとそのスタートパターン及び*

*エンドパターンを示すタイミングチャートである。

【図5】ホログラムを示す説明図である。

【図6】記録装置を示す構成図である。

【図7】ホログラム再生装置を示す構成図である。

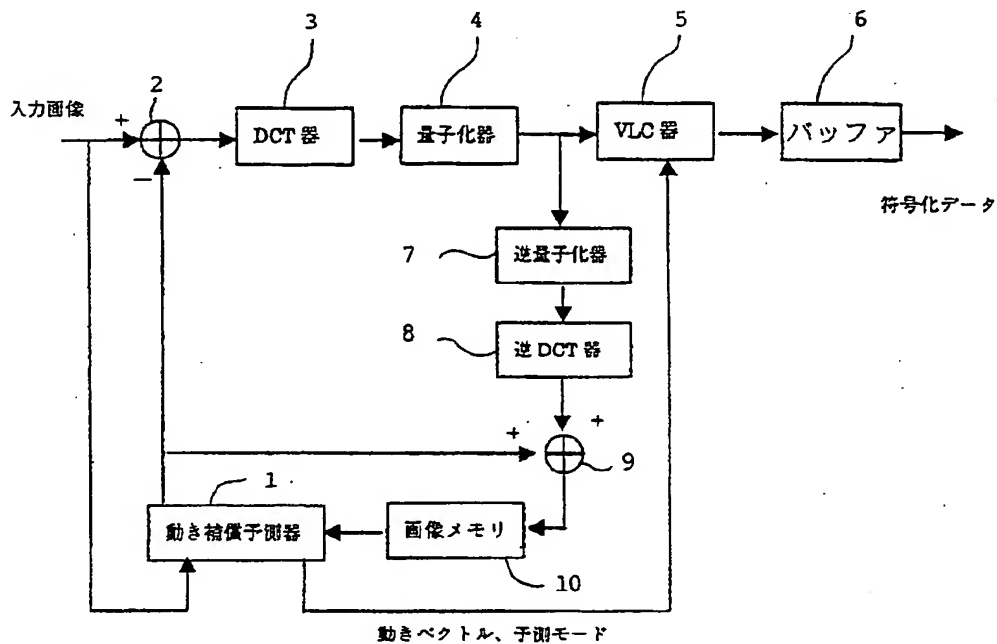
【図8】ホログラムの他の例を示す説明図である。

【符号の説明】

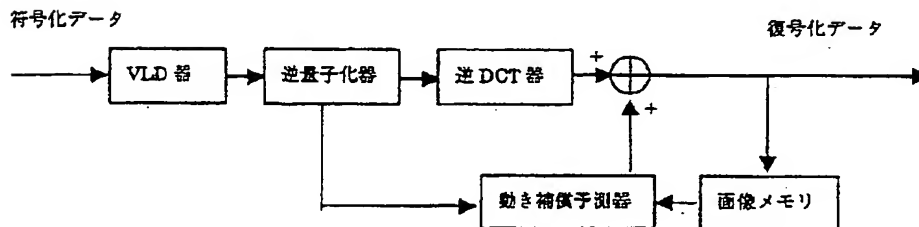
100 光ディスク

101、101-1～101-3 ホログラム

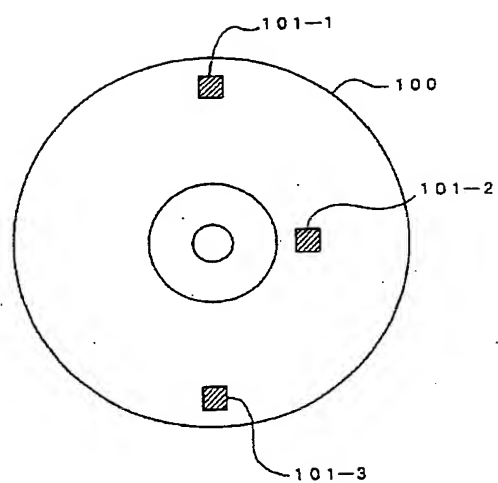
【図1】



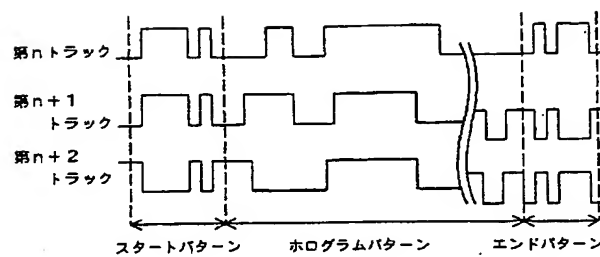
【図2】



【図3】



【図4】

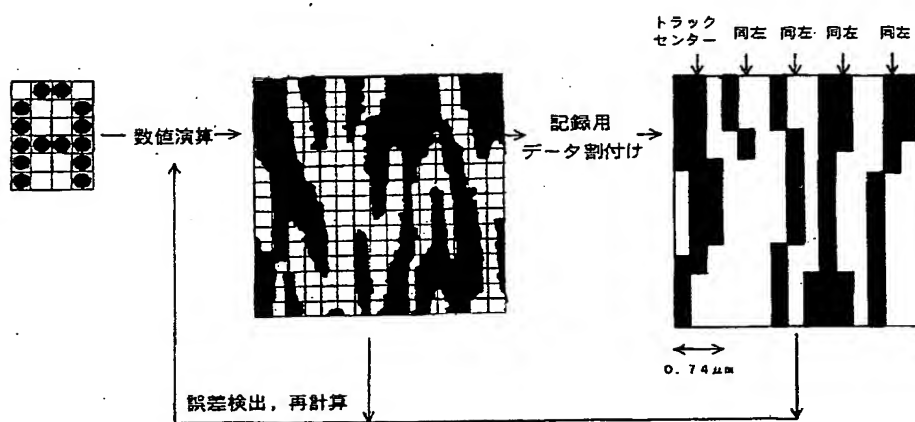


【図5】

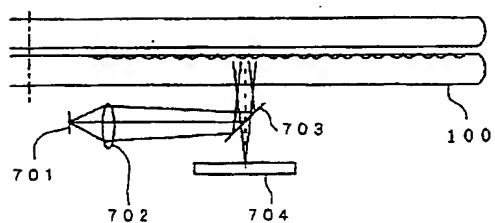
(a) 入力データ

(b) 2次元明暗分布データ

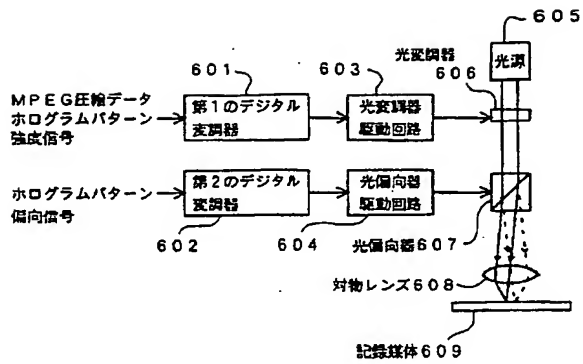
(c) 記録データ



【図7】



【図6】



【図8】

